

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-099160
(43)Date of publication of application : 12.04.1994

(51)Int.Cl.

B09B 3/00
B29B 13/02
B29B 13/10
B29B 17/00
C08J 11/12
// B29K105:04
B29K105:26

(21)Application number : 04-251445

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 21.09.1992

(72)Inventor : ICHIKAWA SEISHIRO
NISHIMURA AKIRA

(54) METHOD FOR TREATING CARBON FIBER REINFORCED PLASTIC

(57)Abstract:

PURPOSE: To recover carbon fibers at a high yield and to recycle them obviating the need of reclamation by treating carbon fiber reinforced plastic in a specified gas atmosphere without combustion and decomposing the plastic thermally.

CONSTITUTION: In a method for treating carbon fiber reinforced plastic (CFRP), CFRP is treated in a gas atmosphere of oxygen content 3-18vol.% and of temperature 300-600° C without combustion to decompose the plastic thermally. During the treatment, the temperature of CFRP increases gradually from its outer part and after a while the temperature, as a whole, reaches that of the atmosphere. In this process, the plastic having a hypergolic property decomposes thermally not only from its outer part but also from its inner part. On the other hand, since the carbon fibers are embedded in the plastic and surrounded by it, they are protected from being oxidized until the completion of the thermal decomposition of the plastic. Accordingly, if the treatment is ended at the completion of the thermal decomposition of the plastic, the carbon fibers can be protected from oxidation.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3180463

[Date of registration] 20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-99160

(43)公開日 平成6年(1994)4月12日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 9 B 3/00	3 0 2 A			
B 2 9 B 13/02		9350-4F		
13/10		9350-4F		
17/00		8824-4F		
C 0 8 J 11/12		7310-4F		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-251445

(22)出願日 平成4年(1992)9月21日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 市川 征四郎

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72)発明者 西村 明

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(54)【発明の名称】 炭素繊維強化プラスチックの処理方法

(57)【要約】

【目的】CFRPから炭素繊維を高収率で回収することができ、CFRPの埋立処理を不要とするばかりか、炭素繊維の再利用を可能にする。

【構成】細かく破碎したCFRPを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解して炭素繊維を回収する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】炭素繊維強化プラスチックを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解することを特徴とする、炭素繊維強化プラスチックの処理方法。

【請求項2】破碎した炭素繊維強化プラスチックを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解して炭素繊維を回収すること

を特徴とする、炭素繊維強化プラスチックの処理方法。
【請求項3】炭素繊維強化プラスチックを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解して炭素繊維を回収すること

を特徴とする、炭素繊維強化プラスチックから炭素繊維を回収する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、炭素繊維強化プラスチック（以下、CFRPという）を、それから炭素繊維を回収するために処理する方法に関する。この発明の方法によって回収した炭素繊維は、粉碎し、ゴムや熱可塑性樹脂中に混入してその耐摩擦性を向上させたり、セメント、モルタル、コンクリートなどに混入してその力学

【0002】

的特性を向上させたりするのに使用することができる。
【従来の技術】CFRPは、比強度や比弾性率が高く、耐熱性や耐食性などの諸特性にも優れていることから、よく知られているように、航空・宇宙用途や、ゴルフクラブ、テニスラケットなどのスポーツ用途や、医療用途

など、いろいろな分野で広く利用されている。
【0003】そのようなCFRPは、炭素繊維としてポリアクリロニトリル系炭素繊維やビッチ系炭素繊維を使用し、マトリクスとしてエポキシ樹脂や不飽和ポリエステル樹脂などのプラスチックを使用したものが多いが、製造工程で発生する屑類や、不要になったものの処理がやっかいであるという問題がある。燃やしても、プラスチックは容易に燃焼するが、炭素繊維はほとんど残渣として残るからである。そのため、CFRPは、廃棄物処理上は不燃物に分類され、埋立処理されている。しかしながら、近年、埋立地の確保が難しいうえに、確保できたとしても周囲の環境を悪化させるといった問題があり、対策が望まれている。また、埋立処理は、資源の再利用という観点からも好ましいことではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、CFRPから炭素繊維を高収率で回収することができ、CFRPの埋立処理を不要とするばかりか、炭素繊維の再利用を可能にする方法を提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記目的を達成するために、CFRPを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解することを特徴とする、炭素繊維強化プラスチックの処理方法を提供する。なお、CFRPとは、一般的には、マトリクスがエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂であるものをいうが、この発明においては、ナイロン樹脂、ポリエステル樹脂などの熱可塑性樹脂をマトリクスとするものも含めるものとする。また、炭素繊維には黒鉛繊維をも含めるものとする。そして、CFRPには、炭素繊維が、短繊維や連続繊維の形態で使用されているものや、織物やマットなどの布帛形態で使用されているものなど、いろいろなものがあるが、この発明はどのような形態の炭素繊維を使用したものにも適用できる。

【0006】さて、この発明においては、CFRPを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、かつ、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理する。

【0007】処理は、各種の加熱炉を使用して、連続的に、またはバッチとして行うことができる。この処理においては、CFRPを一樣に加熱するのが好ましい。そのために、大きなCFRPはあらかじめ破碎しておくのがよい。たとえば、3～50cmほどの大きさに破碎しておく、雰囲気ガスとの良好な接触が保たれ、昇温速度や処理速度の差が小さくなって効率的な処理を行うことができるようになる。なお、効率的な処理を行うために、加熱炉の種類などによっては、CFRPを金網などの多孔体の上に載せ、その目を貫通する方向に雰囲気ガスを流通させるようにするのが好ましい。

【0008】さて、この発明において重要なことは、処理に際して、CFRPが、炎を発して急激に酸化しないようにすること、すなわち、燃焼しないようにすることである。燃焼は、同時に発熱を伴うので、CFRPは、通常、1000℃以上もの高温になる。しかも、燃焼しているCFRPの各部の温度に大きな差ができ、炎の温度も部位によって数百℃の温度差があるのでその炎に触れて燃焼が伝播するCFRPにもまた、部位によって大きな温度差ができる。そのため、処理温度の制御ができなくなり、また、炭素繊維が酸化して回収率が低下するばかりか、回収できても特性の低下が大きく、再利用が困難になる。また、炭素繊維の単位重量当りの回収コストも上昇する。そのような理由で、この発明においては、CFRPを燃焼させないでプラスチックのみを選択的に熱分解する。この熱分解によって、プラスチックは、CO、CO₂、H₂Oなどのガスになる。

【0009】このように、燃焼を起こさせないでプラスチックのみを選択的に熱分解し、炭素繊維を回収するた

めに、この発明においては、雰囲気ガス中の酸素濃度を3～18体積%の範囲に制御する。酸素濃度が3体積%未満であるときは、燃焼は起こらないものの熱分解の速度が遅くなって処理に時間がかかり、処理コストが上昇する。また、18体積%を超えると、燃焼を引き起こしたり、熱分解によって発生したガスに引火して爆発することがある。なお、雰囲気ガスとしては、上述した範囲の酸素を含む窒素ガスなどを使用するが、熱分解の進行に伴って発生するガスによって酸素濃度が下がってくるので、酸素濃度を絶えず制御する。

【0010】また、処理温度は、300～600℃の範囲に設定する。300℃未満でも熱分解は起こるが、速度が遅く、処理に時間がかかるので実用的でない。また、600℃を超えると、熱分解が急激に起こり、プラスチックが残存したり、逆に、炭素繊維の酸化が進んだりする。

【0011】処理に要する時間は、短すぎるとプラスチックが残存する。また、長すぎると炭素繊維の酸化が進み、回収率が低下するばかりか、炭素繊維の劣化を招く。また、処理コストが上昇する。したがって、あらかじめ実験で時間に対する炭素繊維の重量減少曲線を求めておき、プラスチックの重量に相当する減量が起こった時点で処理を終了するようにするのがよい。

【0012】上述した処理においては、CFRPの温度は、外側から徐々に上がり、やがて全体が雰囲気温度に達する。この過程で、自燃性を有するプラスチックは、外側のみならず内側からも熱分解する。一方、炭素繊維はプラスチックに埋没されているので、プラスチックの熱分解が終わらない間は周囲がプラスチックで覆われていることになり、酸化を免れる。したがって、プラスチックの熱分解が終了した時点で処理を打ち切れば、すなわち降温すれば、炭素繊維を酸化から保護することができる。回収率が、70%以上、好ましくは80%以上になるようにするのがよい。なお、プラスチックの種類によって熱分解の挙動が異なるので、処理は、同じ種類のCFRPか、熱分解の挙動が似ているプラスチックを使用したCFRPについて行うのが好ましい。

【0013】

【実施例】

実施例1

東レ株式会社製ポリアクリロニトリル系炭素繊維“トレカ”T300-3K（平均単糸径：7μm、単糸数3,000本）からなる平織物（織密度：経方向、緯方向ともに4本/cm）とエポキシ樹脂とからなる、炭素繊維の割合が63重量%のCFRPを処理した。

【0014】CFRPは、厚さ2.5mmの板状のものを、大きさが5～15cm、重量平均で8.5cmになるように破碎し、その616g（炭素繊維の量：616g×0.63=388g）を20メッシュの金網上載せて電気炉に入れた。炉内には、酸素濃度が11%の窒素ガスを送り込むとともに、発生したガスとともに排気するようにした。

【0015】炉内を600℃に昇温し、30分処理した。このとき、炉内の酸素濃度を測定したところ、10.2体積%であった。30分経過後、CFRP中のプラスチックは熱分解してなくなっており、380gの炭素繊維のみが残され、炭素繊維の回収率は98%であった。

【0016】実施例2

実施例1において、炉内温度を400℃、処理時間を2時間としたところ、回収率は97.5%であった。

【0017】実施例3

実施例1において、炉内温度を600℃、処理時間を1時間としたところ、回収率は79%であった。

【0018】

【比較例】

比較例1

実施例1において、炉内に空気を送り込んで処理したところ、加熱開始から2分後にCFRPが燃え上がり、燃焼が15分ほど続き、自然消火した。残存した炭素繊維の重量を測定したところ、213gであり、酸化、減量が進んでいて回収率は55%にとどまった。

【0019】比較例2

実施例1において、炉内温度を300℃とし、6時間処理したが、処理はほとんど進まず、処理前とほとんど変わらない、610gのCFRPが残存した。

【0020】比較例3

実施例1において、炉内温度を700℃とし、処理時間を40分としたところ、回収率は63%であった。処理温度が高いため、炭素繊維の酸化、減量が進んだためである。

【0021】

【発明の効果】この発明は、CFRPを、酸素濃度が3～18体積%の範囲内で、温度が300～600℃の範囲内のガス雰囲気下で燃焼させないで処理し、プラスチックを熱分解するので、実施例と比較例との対比からも明らかなように、CFRPから炭素繊維を高収率で回収することができるようになり、CFRPの埋立処理を不要とするばかりか、炭素繊維の再利用が可能になる。

(4)

特開平6-99160

フロントページの続き

(51)Int.Cl.³
// B 2 9 K 105:04
105:26

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所